

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 60131751 A

(43) Date of publication of application: 13 . 07 . 85

(51) Int. Cl.

H01J 61/073

(21) Application number: 58240630

(22) Date of filing: 20 . 12 . 83

(71) Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK

(72) Inventor: TAKAOKA HIDEJI
SHIMAZU TAKESHIGE

(54) ELECTRIC DISCHARGE TUBE FOR LIGHT SOURCE

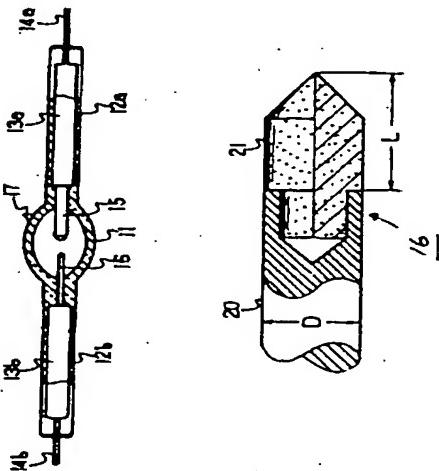
(57) Abstract:

PURPOSE: To suppress the movement of the point where an arc develops during electric discharge by sealing an anode and a cathode facing the anode and having a pointed head, which is formed by impregnating a porous high-melting metallic base body with an easily-electron-discharging substance, in an atmosphere of electric discharge gas.

CONSTITUTION: After an anode 15 and a cathode 16 are installed facing each other in a quartz emission tube 11, the tube 11 is charged with xenon gas thereby making a light-source electric discharge tube. A cathode 16 is made by attaching an end section 21 to the end of a molybdenum or tungsten bar 20 having a diameter of D; the end section 21 has a length of L and is made by impregnating a porous metallic base body, which has a porosity of 10W35% and is formed by subjecting a tungsten powder with a mean particle diameter of 2W8 μ to pressure molding before the molded body is sintered in a vacuum, with an electron-discharging substance prepared from an alkaline earth metal aluminate. The diameter (D) and the length (L) are adjusted according to the relationship $0.1 < L/D < 6$. By the means mentioned above, it is possible

to effectually prevent any deformation or denaturation of the end section 21 which might be caused by electric discharge, thereby enabling a light source causing a small movement of the luminous point to be produced.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-131751

⑬ Int.Cl.

H 01 J 61/073

識別記号

厅内整理番号

7113-5C

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 光源用放電管

⑯ 特 願 昭58-240630

⑰ 出 願 昭58(1983)12月20日

⑱ 発明者 高岡秀嗣 浜松市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑲ 発明者 島津雄滋 浜松市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑳ 出願人 浜松ホトニクス株式会社 浜松市野町1126番地の1

㉑ 代理人 弁理士 井ノ口 寿

明細書

1. 発明の名称 光源用放電管

2. 特許請求の範囲

① 陰極と陽極を放電ガス雰囲気中に封入してアーケ放電を行わせる光源用放電管において、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に易電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成したことを特徴とする光源用放電管。

② 前記多孔質の高融点金属基体は平均粒径が2μ～8μの高い融点金属粉末をプレス成形後、真空中または水素雰囲気中で焼成した10～85%の空孔率を有する多孔質タンクスチン基体である。特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

③ 前記易電子放射物質は、少なくともアルミニウムバリウムを含むアルミニウムカルシウムからなる電子放射物質である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

④ 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直徑Dのモリブデンの棒であり、前記金属棒

に支持される前記多孔質の高融点金属の基体に易電子放射物質を含浸させた部分の直徑は前記金属棒の直徑と略同様でその露出部の長さLは、前記金属棒の直徑Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

記
0.1 < (L/D) < 6

以上

⑤ 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直徑Dのタンクスチンの棒であり、前記金属棒に支持される前記多孔質の高融点金属の基体に易電子放射物質を含浸させた部分の直徑は前記金属棒の直徑と略同様でその露出部の長さLの前記金属棒の直徑Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

記
0.1 < (L/D) < 6

以上

⑥ 前記多孔質の高融点金属基体を支持する金属棒は直徑Dのタンタルの棒であり、前記金属棒に

支持される前記多孔質の高融点金属基体に易電子放射物質を含浸させた部分の直径は前記金属棒の直径と略同様でその露出部の長さとの前記金属棒の直径Dに対する比が下記の範囲内である特許請求の範囲第1項記載の光源用放電管。

記

$$0.1 < (L/D) < 4$$

以上

3.発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は光源用の放電管、さらに詳しく言えばキセノンショートアークランプ等の陰極に改良を施した光源用放電管に関する。

(従来技術の説明)

まず従来のキセノンショートアークランプの問題を図面を参照して簡単に説明する。

第1図は光源用放電管の一般的な構成を示す図である。

図軸管円筒状の石英製の発光管11の長径方向の両端に、電極導入管12a, 12bが設けられて

いる。この管12a, 12b内に、モリブデン棒13a, 13bを介して外部に外部リード14a, 14bおよび内部に陰極15、陽極16が封入されている。

石英製の発光管11に排気用の管が接続されており、排気管は排気後キセノンガスを封入して11の示すように対し切られる。

光源用の放電管の陰極16として、通常2重量%以下の酸化トリウムを含有したトリエチルタングリスオルゲン材料が用いられている。

陽極15と陰極16との間に20~30KVの電圧を印加すればランプは放電を開始する。

統一して放電電流を一定に制御すると陽極15と陰極16の間には安定な放電が発生し発光する。このとき陰極16は放電によって生じる正イオンの衝突によって加熱され動作中の陰極先端部は、規定のアーク放電を維持するに必要な電流密度を得られず温度は上昇する。

従来から、キセノンショートアークランプの欠点として点灯時間の経過とともにアークの「ゆら

ぎ」が大きくなり、分光器用光源等、精密な点光源として用いる場合不都合であると言う問題が指摘されている。

これは、通常アーキー不安定と呼ばれており、以下のような原因によると考えられている。

第2図は陰極の端部を広大にして示した図であって同図(A)は使用開始時の陰極の形状、同図(B)は使用後相当時間経過後の形状を示している。陰極16の先端16aは第2図(A)のように当初は尖っている。

光源用放電管でアーク放電を長時間、継続させると、使用前または初期においては、尖っていた陰極16の先端16aは長期、高温にさらされたために第2図(B)に示すように、溶融蒸発し球面状に変形させられる。

また、頂部の結晶組織も変化し、斜線を付して示すようにケングステンの単結晶が成長して16b, 16cに示すように粗大化する。

このような状態が形成されると、先端部への電子放射物質の供給が阻害され、電子の供給が不十分

となる。その結果、アーク発生点が単結晶16b, 16c領域の後部、例えば点16もしくは9の示す位置に後退すると共に、9の示す單結晶領域の後部に沿って不安定に動き走る。

このようなアーク発生点が移動するのは好ましくないから、酸化トリウムの含有量を増やすなどの対策が検討されているが十分な成果が得られていない。

(発明の目的)

本発明の目的はアーク発生点の移動が発生しにくい改良された光源用放電管を提供することにある。

(発明の構成および作用)

前記目的を達成するために、本発明による光源用放電管は、陰極と陽極を放電ガス雰囲気中に封入してアーク放電を行わせる光源用放電管において、尖頭をもつ多孔質の高融点金属基体に易電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成して構成されている。

前記構成によれば、高電子放射物質が基体の孔を這って陰極の先端に容易に達するので、前述した陰極輝点の位置の変動はすくなくなる。

高電子放射物質が蒸発して、管球の内壁に付し不透明にする可能性があるが、実験の結果問題にならないことが確認できた。

(実施例の説明)

以下、図面等を参照して本発明をさらに詳しく説明する。

本発明による光源用放電管の実施例の外観は第1図に示したものと変わらない。

前記発光管11の最大外径を2.0mmとして、陽極15として直径3.0mmのタンクスチレン棒を用いる。

第3図にこの実施例の陰極を取り出して示してある。

直径2.4mmの導電路を形成するタンクスチレン棒2.0の先端に、直径2.0mm、長さ2.0mmで高電子放射物質であるアルミニン酸アルカリ土類を含浸した多孔質タンクスチレン陰極先端部21を取り

付ける。

この多孔質の高融点金属基体は平均粒径が2μ～8μのタンクスチレン粉末をプレス成形加工し、真空中または水素雰囲気中で焼成したものであり、空孔率は10～35%である。

タンクスチレン粉末、平均粒径2μ～8μを用いたのは、多孔質の高融点金属基体の製作が容易であるためである。

空孔率が10～35%の範囲を用いた理由は10%以下では、合撰剤の充填量が少なく、また、存在する空孔の連結が完全でなくなり、このため合撰剤の供給が十分に行われないので、電子放射特性が不十分でアーケが不安定になる可能性があるからである。

35%以上では逆に合撰剤は十分充填されるが、空孔が多いために合撰剤の蒸発が極端に大きくなり、寿命を短くする可能性があることによる。

この多孔質タンクスチレン基体に、電子放射物質として、少なくともアルミニン酸バリウムを含むアルミニン酸アルカリ土類からなる高電子放射物質を含

浸させることにより陰極先端部21が形成される。この実施例では、

B₂O₃：CaO：Al₂O₃が4：1：1のものを含浸させた。

陰極先端部21と金属棒2.0は高融点繩付けまたは圧入等により固定する。

陰極先端部21を前記のように構成したのは次の理由による。

①陰極先端部21を多孔質状にすると、従来の電極で発生した前記好ましくない結晶の成長を防げることができる。

②この陰極の仕事面積は約1.5～1.8cm²で、トリエティドタンクスチレンの約2.6cm²と比較すると十分低い。

このため陰極動作風度をトリエティドタンクスチレンの場合の約1800°Cから約1000°Cと十分下げができる。

このため陰極先端の単結晶の粗大化が起こりにくくなる。

③基体が多孔質状となっているために、電子放射

物質の供給が円滑に行われ、陰極輝点の移動を抑制できる。

発光管11内には約10気圧のキセノンガスが封入されている。

前記実施例に係る放電管を150W定格で動作させたときの、発光の形状は略回転管内体を回転軸に直角に2分割した形状でその最大径は1.0mm、長さは2.0mm程度である。

この実施例と係る光源用放電管（以下実施例1と言う）と、実施例1と外形その他の条件を合わせて、カッピードだけを従来の材質（2重量%のTl₂O₃を含むタンクスチレン電極）および形状のものを使用した放電管（以下従来管）の特性を光束維持率と安定度について比較した。

第4図に光束維持率の経時的变化を対比して示してある。

光束維持率とは使用開始時の光束を100として経時的な光束の変化を示すものである。

第4図は実施例1の方が従来管よりも、光束維持率がわずかではあるが小さいことを示している。

しかしながら、この種の光源用放電管としては、後述するアーク安定度 S の方が直感であり、この程度の差は問題にならない。

本発明は、光束維持率は許容できる範囲に維持して良好なアーク安定度 S を得ようとするものである。

発明の詳細な説明の末尾に別表1として実施例1と従来管のアーク安定度 S を比較して示してある。

アーク安定度 S は以下のとおり定義される。

アーク安定度 S はアークを投影し、細いスリットをアーク投影像の中心部に入れ、スリットを通過する光強度のゆらぎを測定する。

$$S (\%) = \left[\left(I_{\max} - I_{\min} \right) / I_{\max} \right] \times 100 (\%)$$

ここで I_{\max} は最大光強度、 I_{\min} は最小光強度である。

別表1から明らかなように、実施例1では100時間点灯後においても、アーク安定性は初期値とほとんど変化がないことが理解できる。

第5図からも理解できるように実施例1の光束維持率は従来管よりは僅かに低い。この原因は次のように理解できる。

含浸剤の蒸発温度が約1200°Cと低いためにこれ以上の高温で動作させると、アーク発光点以外の部分からも含浸剤が蒸発し、発光管内壁が白熱する現象があらわれてくることである。このため、これらの蒸発を抑えるべく、種々の検討を重ねた結果この蒸発量が、金属棒20と多孔性基体21の形状に依存していることを発見した。

第4図に示すように直径Dの金属棒に直径が略等しく露出部の長さを種々変更して特性を測定した測定例について説明する。

(実施例群1)

陰極先端部21を支持する金属棒20として、モリブデン製で、直径D=1.5mmのものを用いる。直径D=1.5mmで長さの異なる陰極先端部21を以下の4種類用意する。陰極先端部21の内部構造と含浸させられている陽電子放射物質の組成は実施例1の場合と異ならない。以下の実施例

群においても同様である。

$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm}$,

$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm}$,

$L_3 = 6.0 D = 9.0 \text{ mm}$,

$L_4 = 10.0 D = 15 \text{ mm}$

それぞれの陰極先端部21をモリブデン製で、直径D=1.5mmの金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、2.5mmと見て等しくする。

いずれもキセノンガスを約10気圧封入し、1.5W定格のキセノンシードアーケーランプとして動作させる。

この実施例群1と、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第6図に示す。

またこの実施例群1と従来管の安定度 S の比較を発明の詳細な説明の末尾の別表2に示す。

別表2が示すように、安定度はいずれも従来管よりも優れている。

しかしながら第5図に示すし、の光束維持率は

100時間点灯後には当初の50%以下に低下している。

この理由は、Lが1.0D程度になると、陰極先端部21の露出部分が多いので先端部以外でも、電子放射物質の蒸発が起こり易く管壁を不透明にすることによる。

100時間点灯後には当初の50%以上の光束維持率を確保するにはしが6D以下(L₁)であることが望まれる。

また、0.1D以下では電子放射物質の供給がスムーズに行われず、アークが不安定となる可能性があるから、Lは0.1Dを超えることが好ましい。これ等の結果を総合すると金属棒をモリブデンにして陰極先端部を支持するときは、陰極先端部の露出部の長さLは、前記金属棒の直径Dに次の関係を成立させることが好ましい。

$$0.1 < (L/D) < 6.$$

(実施例群2)

この実施例群は金属棒として前記第2実施例群の金属棒と略等しい熱伝導率をもつタンゲステン

棒を用いたものである。

陰極先端部21を支持する金属棒の太さは直徑D=1.5mmで前記第2実施例群と異ならない。

直徑D=1.5mmで長さLの異なる陰極先端部21を以下のように種類容易する。

$$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm},$$

$$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm},$$

$$L_3 = 6.0 D = 9.0 \text{ mm},$$

$$L_4 = 10.0 D = 15.0 \text{ mm}.$$

それぞれの陰極先端部21を前記タンクスチール製で、直徑D=1.5mmの金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、2.5mmと見て等しくする。

いずれもキセノンガスを約10気圧封入し、15.0W定格のキセノンショートアーチランプとして動作させる。

この実施例群Ⅱと、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第7図に示す。

またこの実施例群Ⅱと従来管の安定度Sの比較を

発明の詳細な説明の末尾の別表3に示す。

第7図と別表3を比較すると実施例群Ⅰと略同様な結果が得られていることが理解できる。

実施例群Ⅰの場合と同様な理由により、金属棒をタンクスチールにして陰極先端部21を支持するときは、陰極先端部21の露出部の長さLは、前記金属棒の直徑Dに次の関係を成立させることができしい。

$$0.1 < (L/D) < 6.$$

(実施例群Ⅱ)

陰極先端部21を支持する金属棒20として、タンクル製で、直徑D=1.5mmのものを用いる。金属タンクルの熱導率率は前記タンクスチールやモリブデンよりは小さい。

直徑D=1.5mmで長さLの異なる陰極先端部21を以下のように種類容易する。

$$L_1 = 0.1 D = 0.15 \text{ mm},$$

$$L_2 = 2.0 D = 3.0 \text{ mm},$$

$$L_3 = 4.0 D = 6.0 \text{ mm},$$

$$L_4 = 8.0 D = 12.0 \text{ mm}.$$

それぞれの陰極先端部21を前記タンクル製で、直徑D=1.5mmの金属棒20に固定して陰極を構成し、4種類の放電管を形成する。

このとき陰極の先端と陽極の先端間の距離は、2.5mmと見て等しくする。下記表2の値を用いて、いずれもキセノンガスを約10気圧封入し、15.0W定格のキセノンショートアーチランプとして動作させる。

この実施例群Ⅲと、先に説明した従来管との光束維持率の比較を第8図に示す。

またこの実施例群Ⅲと従来管の安定度Sの比較を発明の詳細な説明の末尾の別表4に示す。

別表4が示すように、安定度はいずれも従来管よりも優れている。

しかしながら第8図に示すように光束維持率は、1000時間点灯後には当初の50%以下に低下している。

この理由は、Lが8D程度になると、タンクルの熱伝導率が前記各実施例群の場合より低いので、陰極先端部21の先端部以外でも、電子放射物質

の発光が容易に起こり、管壁を不透明にすることによる。

Y0.0時間点灯後には当初の50%以上の光束維持率を充分に確保するにはLが4D以下(し)であることが認められる。

また、0.1D以下では電子放射物質の供給がスムーズに行われず、アーチが不安定となる可能性があるから、Lは4Dを超えることが好ましい。これ等の結果を勘案すると金属棒をタンクルにして陰極先端部21を支持するときは、陰極先端部21の露出部の長さLは、前記金属棒の直徑Dに次の関係を成立させると好ましい。

$$0.1 < (L/D) < 4$$

以上詳しく述べた実施例について本発明の範囲内で種々の変形を施すことができる。

金属棒として、前記実施例に示した金属の他にレニウム(Ru)も利用できる。

以上多孔性物質の高融点金属の基体に、タンクスチーンを用いた例について詳細に説明した。

同様な範囲の粒状の素材を用い空孔率を同様にす

れば、Mo, Re, Taを素材にしても略同様な結果が得られることを確認することができた。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、多孔質の高融点金属の基体に真電子放射物質を含浸させた陰極先端部を導電路を形成する金属棒の一端に固定して陰極を形成してあるから、陰極先端部の変形変質を防止できる。

その結果、輝点の移動の少ない光源用放電管を提供することができた。

金属棒の直径と基体の形状を適当に選択することによりゆらぎが少なく充分な寿命を持つ光源用放電管を提供することができる。

(以下余白)

別表1 安定度S (W)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
実施例 1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4

別表2 安定度S (M⁰)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₂ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₃ 8.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₄ 10.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

別表3 安定度S (W)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₂ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₃ 8.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₄ 10.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

別表4 安定度S (T⁰)

点灯時間 ロット	100h	250h	500h	750h	1000h
2重量% ThO ₂	4.5	6.1	8.2	10.5	15.0
L ₁ 0.1 D	3.0	4.1	5.2	6.4	7.8
L ₂ 2.0 D	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
L ₃ 4.0 D	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
L ₄ 8.0 D	0.3	0.4	0.7	1.7	3.5

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の光源用放電管の典型的な構成例を示す図であって中央部を断面にして示してある。

第2図は従来の光源用放電管の陰極に原因するゆらぎの原因を説明するための陰極先端部の拡大図であって斜面部分(△)は当初の状態(初期△)は相当時間経過後の状態を示している。

第3図は本発明による光源用放電管の陰極の第1実施例を示す拡大図である。

第4図は本発明による光源用放電管の陰極の第2実施例を示す拡大図である。

第5図は従来管と実施例1の光束維持率を比較して示したグラフである。

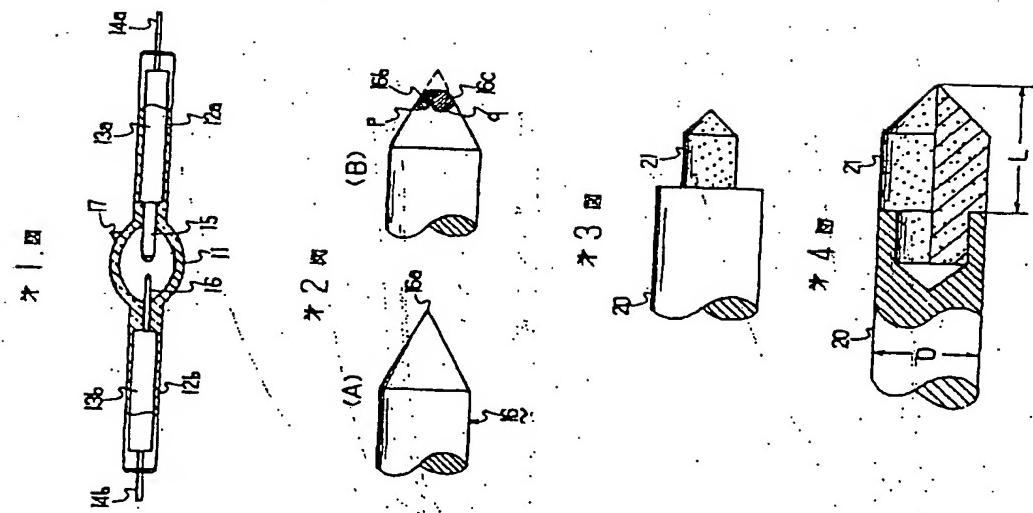
第6図は従来管と実施例群1の光束維持率を比較して示したグラフである。

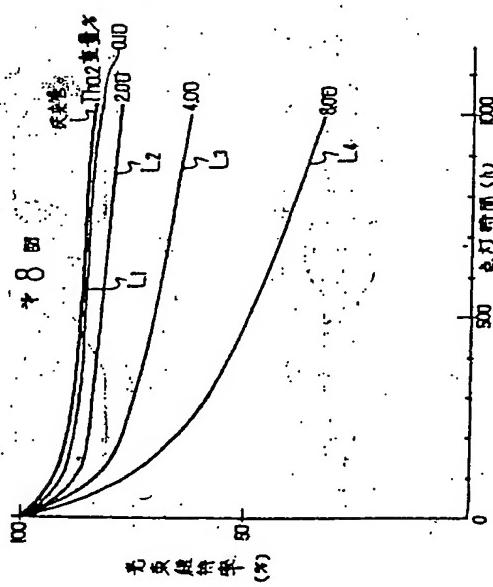
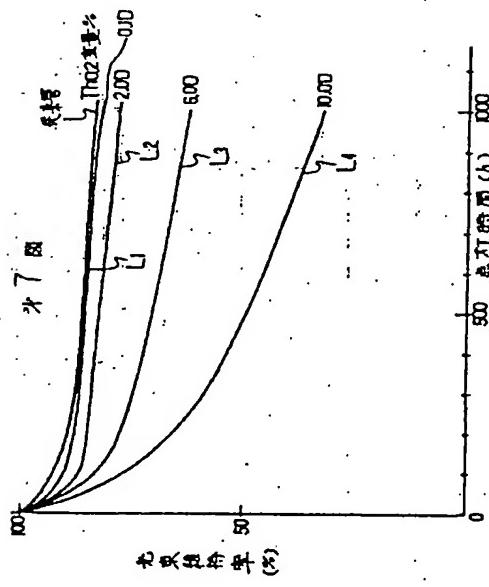
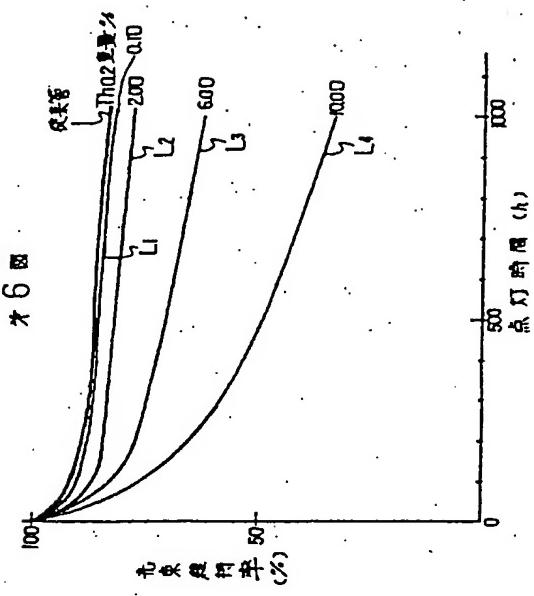
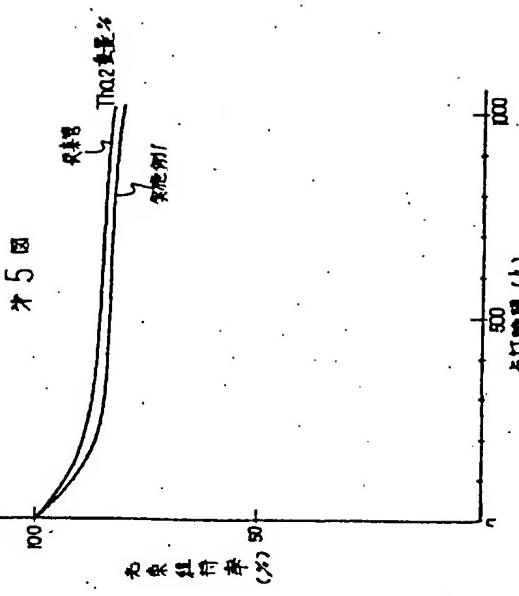
第7図は従来管と実施例群2の光束維持率を比較して示したグラフである。

第8図は従来管と実施例群3の光束維持率を比較して示したグラフである。

- 1 1 … 石英製発光管
 1 2 a, 1 2 b … 電極導入技管
 1 3 a, 1 3 b … モリブデン帽
 1 4 a, 1 4 b … 引出し棒
 1 5 … 開極
 1 6 … 陰極
 1 7 … 排気管跡
 2 0 … 導電路を兼ねる金属棒
 2 1 … 陰極先端部

特許出願人 浜松ホトニクス株式会社
 代理人 弁理士 井ノ口 雄





昭和60年 2月 3日

特許庁長官 若 杉 和 夫

1. 事件の表示

昭和58年特許第240630号

2. 発明の名称

光漏用放電管

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 浜松ホトニクス株式会社
名 称

4. 代理人

住 所 〒160 東京都新宿区歌舞伎町2丁目45番7号
大喜ビル4F 電話 (03) 208-1094

氏 名 (7514) 代理士 非 ノ 口

印鑑

5. 補正命令の日付 自 発

6. 補正の対象 明細書

7. 補正の内容

(1) 明細書第4頁第18行目の「得られず程度は上昇する。」を
「得られる程度まで上昇する。」に補正する。(2) 明細書第18頁第20行目の「粒状の素材」を「粒径の素材」
に補正する。